

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)

© EPODOC / EPO

PN - JP10109268 A 19980428
 PD - 1998-04-28
 PR - JP19960261045 19961001
 OPD - 1996-10-01
 TI - COOLANT SUPPLY DEVICE FOR GRINDING MACHINE
 IN - NAYA TOSHIAKI
 PA - TOYODA MACHINE WORKS LTD
 IC - B24B55/02 ; B24B5/42

© WPI / DERWENT

TI - Coolant supply apparatus for numerically controlled grinder e.g. for processing cotter pin of crankshaft - has controller which controls coolant nozzle movement unit so as to synchronize it with profile creation motion of wheel thus supplying coolant to point of contact of wheel and crank cotter pins

PR - JP19960261045 19961001

PN - JP10109268 A 19980428 DW199827 B24B55/02 008pp

PA - (TOZK) TOYODA MACHINE WORKS LTD

IC - B24B5/42 ;B24B55/02

AB - J10109268 The apparatus comprises a coolant nozzle (25) which does discharge of coolant. A coolant nozzle movement unit causes coolant nozzle to move along the periphery of a wheel (G).
 - A controller controls the coolant nozzle movement unit so as to synchronize it with a profile creation motion of the wheel. The controlling of the nozzle movement unit is performed such that coolant is spewed from nozzle to contact point of wheel and crank cotter pin.
 - ADVANTAGE - Prevents generation of grinding defect. Provides stable coolant supply. Enables fixation of distance between nozzle and wheel.
 - (Dwg. 2/8)

OPD - 1996-10-01

AN - 1998-305497 [27]

© PAJ / JPO

PN - JP10109268 A 19980428

PD - 1998-04-28

AP - JP19960261045 19961001

IN - NAYA TOSHIAKI

PA - TOYODA MACH WORKS LTD

TI - COOLANT SUPPLY DEVICE FOR GRINDING MACHINE

AB - PROBLEM TO BE SOLVED: To always supply coolant at a contact point of a grinding wheel and a crank pin and to prevent the occurrence of grinding burning by controlling coolant nozzle moving means in synchronization with a profile making movement of a grinding wheel by profile data.
 - SOLUTION: A set of positioning data comprising the data of amount of movement made by adding the depth of cut per unit angle to read-out profile data read out and the data of speed is output to a drive unit 40 to move a wheel spindle stock 20. At the same time, the rotation angle of the corresponding main spindle and the rotation angle of a servomotor 26 are output to a drive unit 42, respectively. A coolant nozzle 25 is moved along the outer periphery of a grinding wheel G via an oscillating arm 27 in synchronization with the movement of the grinding wheel G to surely always supply coolant to a contact point of a crank pin and the grinding wheel G.

I - B24B55/02 ;B24B5/42

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-109268

(43) 公開日 平成10年(1998) 4月28日

(51) Int.Cl.⁶

B 2 4 B 55/02
5/42

識別記号

F 1

B 2 4 B 55/02
5/42

A

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平8-261045

(22) 出願日 平成8年(1996)10月1日

(71) 出願人 000003470

豊田工機株式会社

愛知県刈谷市朝日町1丁目1番地

(72) 発明者 納谷 敏明

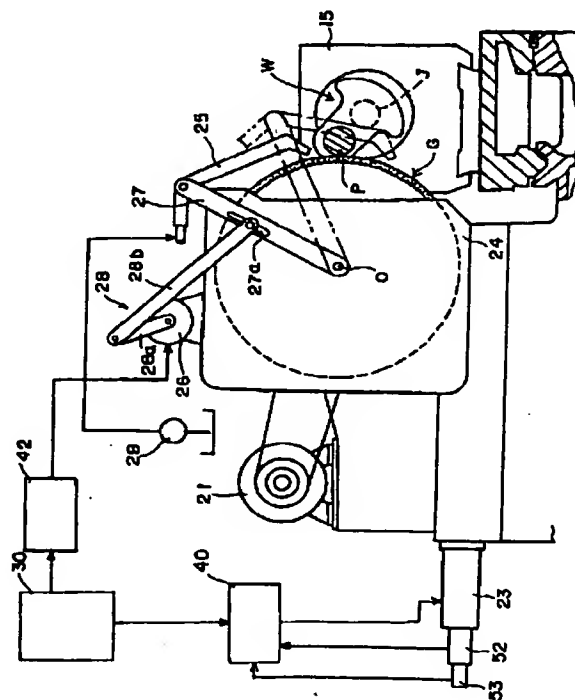
愛知県刈谷市朝日町1丁目1番地 豊田工
機株式会社内

(54) 【発明の名称】 研削盤のクーラント供給装置

(57) 【要約】

【目的】 クランクシャフトWのジャーナルを保持し、クランクピンPを旋回させて研削する場合に、クランクピンPと砥石車Gの接触点(研削点)にクーラントが常に供給できるようにする。

【解決手段】 クーラントノズル25を揺動アームの先端に取付け、この揺動アーム27の他端を砥石車Gの軸線回りで旋回するようにし、サーボモータ26を砥石車Gと主軸13の回転に同期して回転させることにより、クーラントノズル25を揺動させるようにした。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 主軸にクランクシャフトのジャーナルを保持し、前記主軸の軸線回りで旋回するクランクピンの旋回軌跡に沿って砥石車をプロフィール創成運動させるためのプロフィールデータに基づき、前記主軸と砥石送り軸を数値制御して前記クランクピンを研削する研削盤において、クーラントを吐出するクーラントノズルと、前記クーラントノズルを砥石車の外周に沿って移動させるクーラントノズル移動手段と、前記クーラントノズルから吐出されるクーラントが前記砥石車とクランクピンの接触点に供給されるように前記プロフィールデータによる砥石車のプロフィール創成運動に同期して前記クーラントノズル移動手段を制御する揺動制御手段を備えたことを特徴とする研削盤のクーラント供給装置。

【請求項2】 一端が前記クーラントノズルを保持し他端が前記砥石車の回転軸線上に回転可能に取付けられた揺動アームと、この揺動アームを揺動させる駆動手段とで前記クーラントノズル移動手段を構成したことを特徴とする請求項1記載の研削盤のクーラント供給装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【産業上の利用分野】 本発明は、クランクシャフトのクランクピンを研削する研削盤において、砥石車とクランクピンの接触点にクーラントを供給するクーラント供給装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 一般に、研削盤においては、工作物と砥石車の接触点（研削点）にクーラントを供給し、研削による熱の発生及び切粉の除去を行うことで、工作物の研削焼け等を防止するようにしていた。円筒研削を行うとき、前述の接触点は砥石車の固定位置となり、クーラントを供給するクーラントノズルも、この固定位置にクーラントを供給するだけでよいので、固定となっていた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、特開昭53-115986号に開示されるように、クランクシャフトのジャーナルを主軸に保持し、この主軸上でジャーナルを回転させたときに主軸軸線回りで旋回するクランクピンの旋回軌跡に沿って、主軸軸線と交差する方向に砥石車を送り制御して研削加工する場合、砥石車とクランクピンの接触点、つまり研削点が砥石車の外周に沿って移動することになる。

【0004】 このため、従来のように固定位置にクーラントを供給するだけでは、クーラントが十分に研削点に供給されず、研削焼け等を発生させる恐れがあった。

【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明は、上記の問題点を解決するために成されたものであり、その目的とするところは、研削点が移動しても常に研削点へ確実にクーラントを供給できるようにしたもので、請求項1の発明

は、クーラントを吐出するクーラントノズルと、前記クーラントノズルを砥石車の外周に沿って移動させるクーラントノズル移動手段と、前記クーラントノズルから吐出されるクーラントが前記砥石車とクランクピンの接触点に供給されるように前記プロフィールデータによる砥石車のプロフィール創成運動に同期して前記クーラントノズル移動手段を制御する揺動制御手段を備えたことを特徴とするものである。

【0006】 また、請求項2の発明は、一端がクーラントノズルを保持し他端が砥石車の回転軸線上に回転可能に取付けられた揺動アームと、この揺動アームを揺動させる駆動手段とでクーラントノズル移動手段を構成したことを特徴とするものである。

【0007】

【発明の実施例の形態】 以下、本発明を具体的な実施の形態に基づいて説明する。図1は数値制御研削盤を示した構成図である。10は数値制御研削盤のベッドで、このベッド10上には、テーブル11が主軸軸線に平行なZ軸方向に揺動可能に配設されている。テーブル11上には、主軸13を軸架した主軸台12が配設され、その主軸13はサーボモータ14により回転される。また、テーブル11上の右端には心押台15が載置され、心押台15のセンタ16と主軸13のセンタ17とによってジャーナルJおよびクランクピンPから成るクランクシャフトWが挟持されている。工作物Wは、主軸13に突設された位置決めピン18に嵌合し、工作物Wの回転位相は主軸13の回転位相に一致している。

【0008】 ベッド10の後方には、工具送り軸（X軸）に沿って進退可能な砥石台20が案内され、砥石台20には、モータ21によって回転駆動される砥石車Gが支承されている。この砥石台20は、図略の送り螺子を介してサーボモータ23に連結され、サーボモータ23の正逆転により前進後退される。砥石車Gの外周には、砥石カバー24が取付けられ、この砥石カバー24上には、後述するクーラントノズル25を移動するためのサーボモータ26が取付けられている。

【0009】 クーラントノズル25は揺動アーム27の一端に結合され、このクーラントノズル25にはポンプ29からクーラントが供給される。揺動アーム27の他端は、砥石カバー24の砥石車Gの回転軸線O上に回転自在に取付けられている。この揺動アーム27を揺動させることにより、一端に取り付けられたクーラントノズル25が砥石車Gの外径に沿って移動する。

【0010】 なお、この揺動アーム27の回転中心からクーラントノズル25の取付け位置までの長さを適宜調整することにより、砥石車Gの径の変化に対応することが可能である。前記サーボモータ26の回転軸には、第1アーム28aの一端が揺動可能に結合され、この第1アーム28aの他端には、第2アーム28bが揺動可能に結合されている。

【0011】第2アーム28bの他端は、揺動アーム27の略中央に形成された長穴27aを介して揺動アーム27に揺動可能に固定結合されている。長穴27aは、揺動アーム27上の第2アーム28bの結合位置を移動可能とするもので、この揺動アーム27上の第2アーム28bの結合位置を移動させることにより、クラントノズル25の揺動量を適宜調整することができる。

【0012】第1、第2アーム28a、28bは、クランク機構28を構成しており、サーボモータ26が回転することにより、揺動アーム27が砥石車Gの回転軸線Oを支点として旋回し、揺動アーム27の一端に取り付けられたクラントノズル25が砥石車Gの外周に沿って砥石車Gの外周と一定距離を保ちながら移動する。ドライブユニット40、41は、図3に示すように数値制御装置30から指令値を入力し、それぞれサーボモータ23、14を駆動する回路である。ドライブユニット40は、図3に図示するように数値制御装置30から指令値とロータリエンコーダ52からの帰還信号を入力する偏差カウンタ401と、その出力をDA変換するDA変換器402と、その出力を速度ジェネレータ53の出力を減算して増幅してサーボモータに駆動電圧を印加する増幅器403とからなる。なお、ドライブユニット41については構成が同様であるので説明を省略する。

【0013】また、ドライブユニット42は、数値制御装置30から指令値を入力し、サーボモータ26を駆動する回路であり、数値制御装置30からの指令値をDA変換するDA変換器421と、その出力を増幅しサーボモータ26に駆動電圧を印加する増幅器422とからなる。数値制御装置30は主としてサーボモータ23、14、26の回転を数値制御し、工作物Wの研削加工を制御する装置である。その数値制御装置30には、制御データ等の入力を行うキーボード43と、各種の情報を表示するCRT表示装置44と、各種の制御信号を出力する制御盤45が接続されている。

【0014】数値制御装置30は、図3に示すように、研削盤を制御するためのメインCPU31と、制御プログラムを記憶したROM33と、入力データ等を記憶するRAM32と、入出力インタフェース34とで主として構成されている。RAM32上には、NCデータを記憶するNCデータ領域321と、クランクピンの旋回軌跡から決定されるプロフィールデータを記憶するプロフィールデータ領域322が設けられている。その他、各種のモードを設定する送りモード設定領域324、工作物モード設定領域326が設けられている。

【0015】前記プロフィールデータ領域322には、図4に示すように主軸13の単位角度毎に砥石車13の位置と、クラントノズル25の先端位置を決定するサーボモータ25の回転角度位置を1ブロックとし、ジャーナル一周分のデータがプロフィールデータとして記憶されている。数値制御装置30は、その他サーボモータ2

3、14の駆動系とし、ドライブCPU36とRAM35が設けられている。RAM35は、メインCPU31から砥石車Gの位置決めデータを入力する記憶装置である。ドライブCPU36は、主軸13と砥石台20を数値制御し、スローアップ、スローダウン、目標点の補間等の演算を行い、補間点の位置決めデータを一定周期で出力する装置である。

【0016】次に作用を説明する。RAM32には、加工サイクルデータを含むNCデータが記憶されており、その加工サイクルデータが図5に示されている。制御盤45のボタン452が押下されると、加工サイクルデータが起動される。このNCデータは、CPU31により図6のフローチャートに示す手順に従って解説される。

【0017】ステップ100でNCデータは1ブロック読み出され、次のステップ102でデータエンドか否かが判定される。データエンドの場合には、本プログラムは終了される。データエンドでない場合には、ステップ104以下へ移行し、命令語のコード判定が行われる。ステップ104で命令語がGコードであると判定された場合には、さらに詳細な命令コードを判定するため、CPUの処理はステップ106へ移行する。

【0018】ステップ106～112で、命令コードに応じてモードが設定が行われる。ステップ106でG01コードと判定されたときは、ステップ108で送りモード設定領域323にフラグがセットされ、送りモードは研削送りモードに設定される。また、ステップ110でG51コードと判定されたときは、ステップ112で工作物モード設定領域324にフラグがセットされ、工作物モードはピン研削モードに設定される。

【0019】上記のモード設定が完了すると、ステップ114に移行し、Mコードの有無が判定される。ステップ114で読み出したブロックにMコード有りとは判定されると、ステップ116へ移行しMコードがM08コードであるか否かが判定される。M08コードであればステップ118に移行し、ポンプ29が駆動され、クラントノズル25からクラントが吐出される。

【0020】ステップ116でM08コードなしと判定されると、ステップ120に移行してM09コードであるか否かが判定される。ここでM09コードであれば、ステップ122に移行してポンプ29が停止され、クラントノズル25からクラントの供給が停止され、ステップ124に移行する。また、M09コードでなければ、ステップ124に移行する。

【0021】ステップ124で読み出しブロックにXコード有りとは判定されると、ステップ136へ移行し、モード設定がピン研削モードかつ研削送りモード（以下、「ピン・研削モード」という）か否かが判定される。ピン・研削モードのときには、ステップ128でピン創成のための分配処理が行われる。一方、ピン・研削モードでないときは、ステップ130で通常の主軸の回転と同

期しない分配処理が行われる。

【0022】<加工処理>制御盤45のボタン452が押下されると、図5に示す加工サイクルデータが図6のフローチャートに従って1ブロックずつ解読される。まず、図略のブロックにより、砥石車Gが回転されて砥石台20が所定位置まで早送り前進されるとともに、テーブル11の移動されて研削加工を行うクランクピンPが砥石車Gと対向する位置に割り出される。

【0023】次にブロックN010のG51コードにより、工作物モードがピン研削モードに設定され、使用されるプロファイルデータが番号P1234で指定される。次のブロックのN020のM08コードにより、クーラントの供給が開始される。ブロックN030のG01コードにより研削送りモードに設定され、Xコードの存在によりX=0.1だけピン研削の処理が行われる。Fコードは主軸1回転当たりの研削量を、Rコードは主軸1回転当たりの研削速度を示している。Sコードは主軸の回転速度を表している。

【0024】図5のNCデータでは、FコードとRコードの指定数値が等しいため、主軸の回転に対し連続的に一定速度で切り込むことを指令している。プロファイル創成は図7のフローチャートに従って実行される。まず、ステップ200で、与えられたFコードから主軸の単位回転角0.5°ごとの切込量が演算される。次にステップ202において、主軸の指令角の原点に対するプロファイルデータが記憶されているアドレスの先頭アドレスが、読出しアドレスIの初期値として設定される。次にステップ204でドライブCPU36から出力完了信号を入力し、前サイクルでの出力が完了したか否かが判定され、完了したと判定されれば、ステップ206へ移行してプロファイルデータD(I)が読み出され、ステップ208で主軸1回転当たりの切り込みが完了したか否かが判定される。この判定はFコードにより指定された数値データで行われる。この場合には、0.1mm分の切り込みが行われたか否かで判定される。主軸1回転当たりの切り込みが完了していないときには、ステップ210で、読み出されたプロファイルデータD(I)に単位角当たりの切込量が加算されて移動量データが生成され、ステップ212で、その移動量データと速度データを組みとする位置決めデータがドライブユニット40に出力され、砥石台20が移動される。また、これと同時に対応する主軸13の回転角度およびサーボモータ26の回転角度がそれぞれドライブユニット40、41に出力される。

【0025】なお、主軸1回転当たりの切り込みが完了しているときは、ステップ213で読み出された実行プロファイルデータD(I)が、そのまま砥石台の移動量データとされる。次にステップ214で、読出しアドレスIが実行プロファイルデータの終端アドレスI_{max}以上か否かが判定される。I_{max}のとき、ステップ2

16で読出しアドレスIは、テーブルの先頭に戻すため初期値に設定され、そうでないときは、ステップ218で読出しアドレスIが1だけ更新され、ステップ220へ移行して全切り込みが完了したか否かが判定される。

【0026】この判定は、Xコードにより指定された数値データから判定される。全切り込みが未完了のときは、ステップ204へ移行し、次の制御サイクルへ進む。一方、全切り込みが終了した場合には、ブロックN030で指令されたピン研削の処理が終了され、ブロックN040で指令されるM09コードによりクーラントの供給が停止した後、図略のブロックにより砥石台が所定位置まで早送り後退される。

【0027】以上のように主軸13回転に同期して砥石台20を移動させることで、図8の(a)～(d)に示すように主軸軸心回りで旋回するクランクピンを研削することができる。さらに砥石車Gの移動に同期してクーラントノズルが移動し、常にクランクピンと砥石車Gの接触点に確実にクーラントを供給し、砥石車G及びクランクピンPの冷却と切粉の除去を行うことで、クランクピンPの研削焼けや加工不良を防止することができる。

【0028】また、上記実施例では揺動アーム27を移動するのに、第1、第2アーム28a、28bにより構成されるクランク機構28を用いて、サーボモータの回転運動を直線運動に変換していたが、これに限られるものでなく、油圧シリンダ等のシリンダ装置やリニアモータなどの直線運動をする駆動源を用いて揺動アーム27を移動してもよい。

【0029】

【発明の効果】以上のように請求項1の発明は、クランクピンの旋回軌跡に沿って砥石車をプロファイル創成運動させるためのプロファイルデータに基づいてクーラントノズルを移動し、クーラントを砥石車とクランクピンの接触点に供給するようにしたので、常に砥石車とクランクピンの接触点にクーラントを供給でき、研削焼け等の発生を防止できる効果がある。

【0030】また、請求項2の発明は、砥石車の回転軸線上で旋回する揺動アームの先端にクーラントノズルを取り付けたので、クーラントノズルが砥石車の外周に沿った軌跡を描かせることができる。これによりクーラントノズルと砥石車外周の距離を一定にでき、さらに安定したクーラントを供給することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態にかかる数値制御研削盤の構成図

【図2】本発明の実施の形態にかかる数値制御研削盤の構成図

【図3】数値制御装置の電氣的構成を示したブロックダイヤグラム

【図4】プロファイルデータの一部を示す図

【図5】加工サイクルデータの一部を示す図

【図6】CPUの処理手順を示したフローチャート図
 【図7】CPUの処理手順を示したフローチャート図
 【図8】砥石台の移動とクーラントノズルの移動を示す

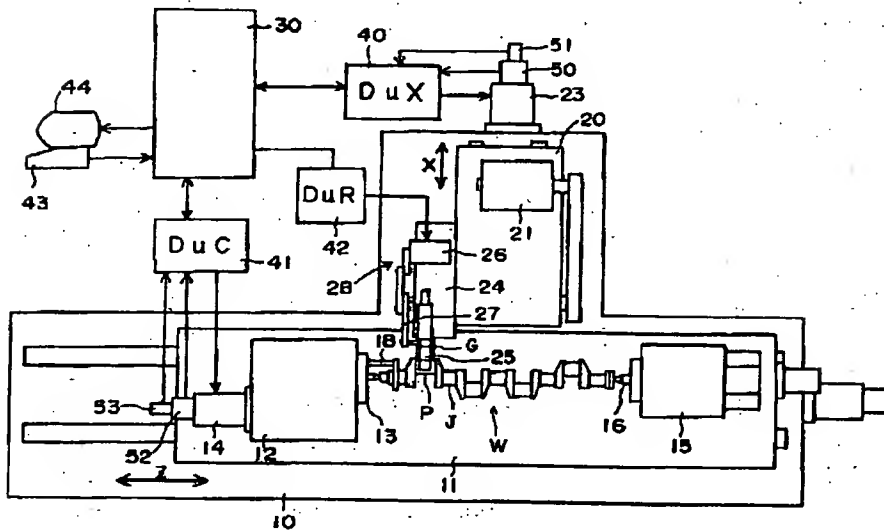
動作説明図

【符号の説明】

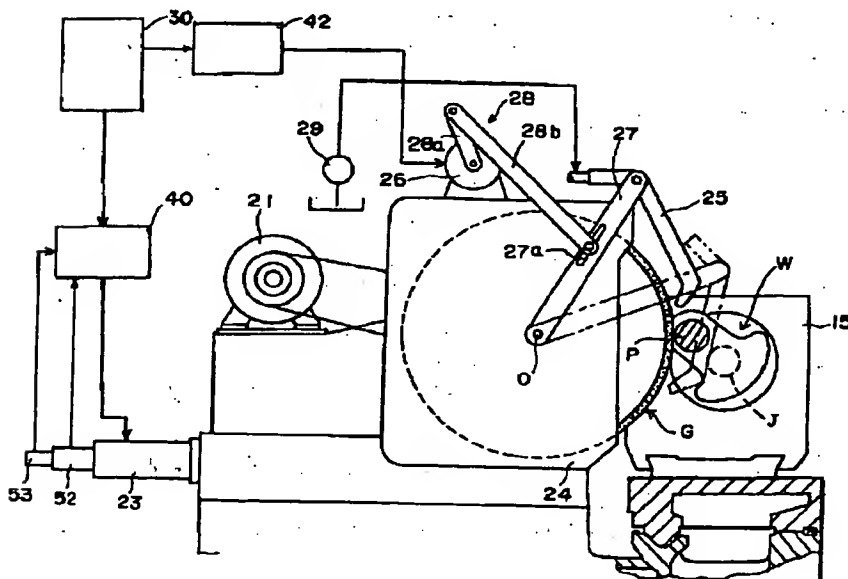
10 ベッド
 11 テーブル
 13 主軸

14 サーボモータ
 15 心押台
 20 砥石台
 25 クーラントノズル
 26 サーボモータ
 30 数値制御装置
 G 砥石車
 W 工作物

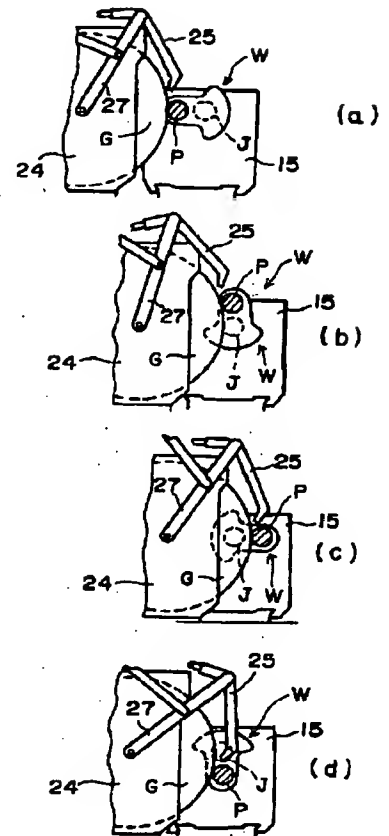
【図1】



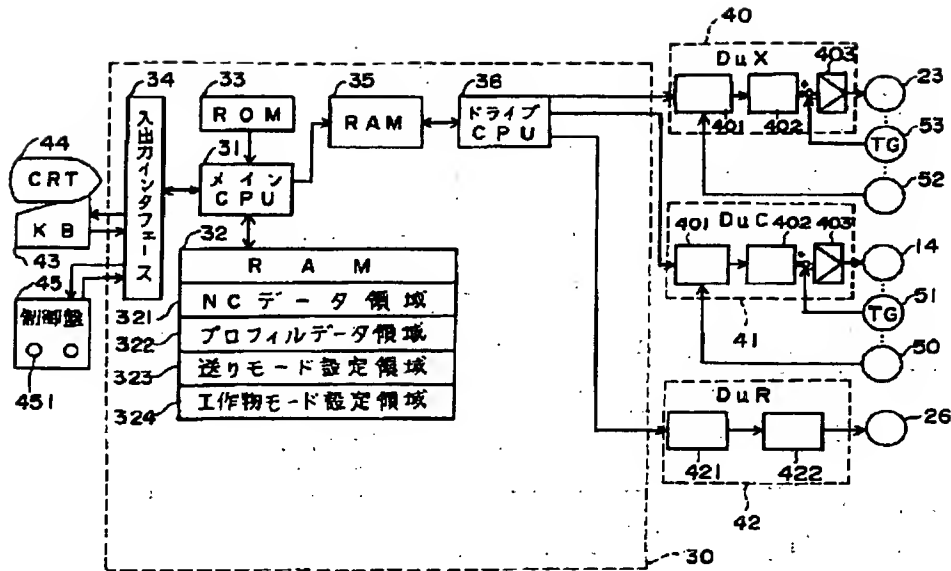
【図2】



【図8】



【図3】



【図4】

主軸回転角度	砥石台位置	サーボモータ回転角度
0.5	10.0	0.5
1.0	10.0	1.0
1.5	10.0	1.5
.	.	.
.	.	.

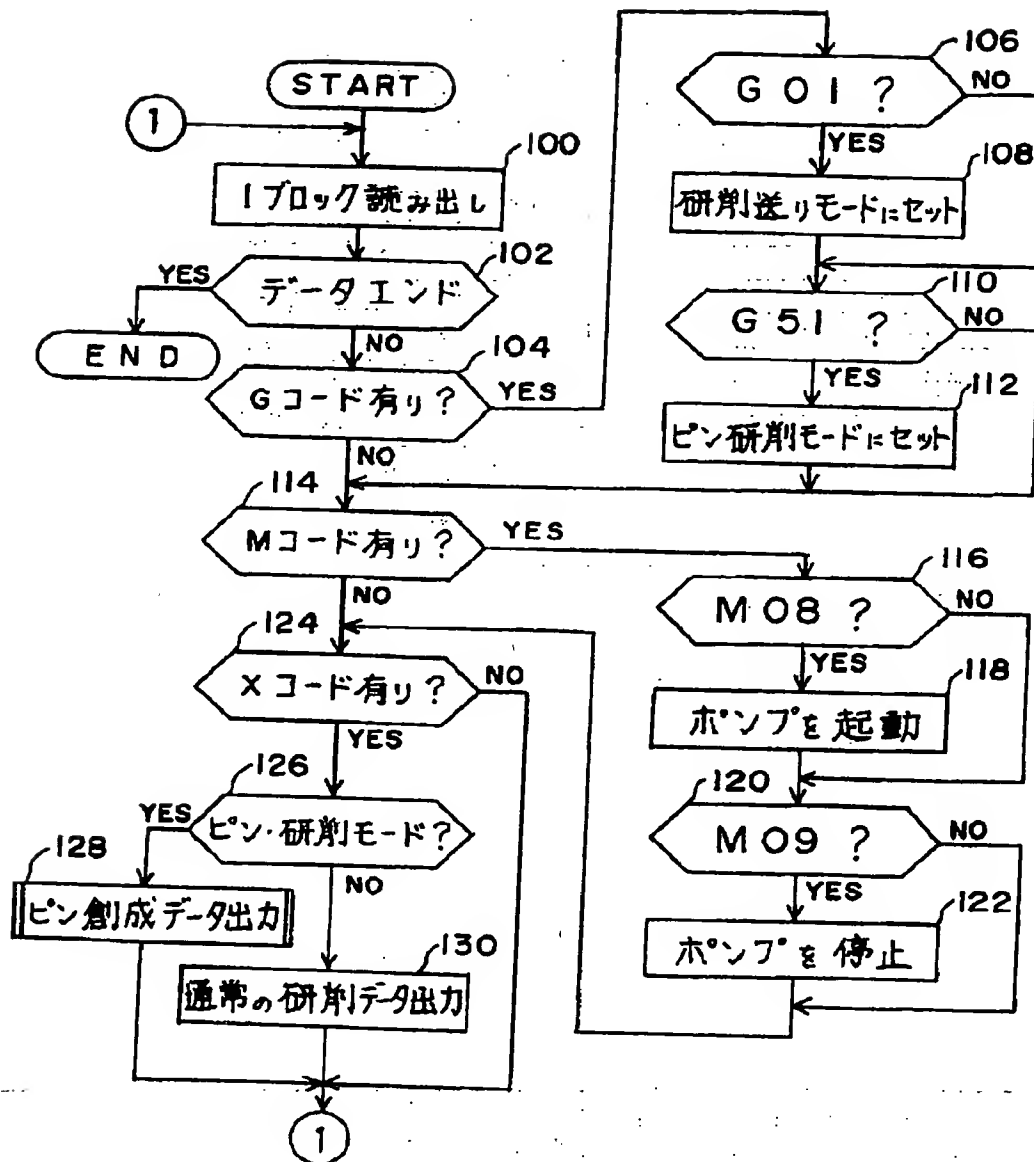
【図5】

```

NO10  G51 P1234
NO20  M08
NO30  G01 X-0.1 F0.1 R0.1 S20
NO40  M08

```

【図6】



【図7】

